

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-039665

(43)Date of publication of application : 12.02.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/085

(21)Application number : 09-189534

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 15.07.1997

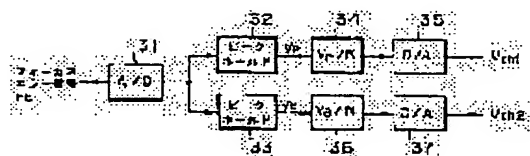
(72)Inventor : ABE HIROYUKI  
 NAOHARA SHINICHI  
 SATO TAKESHI  
 A BRADSHAW  
 KAWANA KAZUSHIGE  
 TOKA HIDEAKI  
 MATSUDA NORIO  
 TAKAHASHI KENICHI

## (54) FOCUS CONTROLLER FOR MULTILAYER OPTICAL RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To properly execute a focus jump in a multilayer recording medium by setting a threshold value according to a level variable amount of a focus error signal and comparing the focus error signal with its set threshold value.

SOLUTION: The focus error signal FE is supplied to positive and negative peak hold circuits 32 and 33 after it is converted into a digital signal by an A/D converter 31. The positive peak hold circuit 32 detects/holds a positive peak voltage VP, and the negative peak hold circuit 33 detects/holds a negative peak voltage VB. The positive peak voltage VP is divided by a divider 34, and VP/N is calculated, and this calculated value is converted into the threshold value Vth1 of an analog voltage by a D/A converter 35 to be outputted. Further, the negative peak voltage VB is divided by the divider 36, and VB/N is calculated, and this calculated value is converted into the threshold value Vth2 of the analog voltage by the D/A converter 37 to be outputted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/085

識別記号

F I

G 1 1 B 7/085

B

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-189534

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月15日

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 阿部 宏之

埼玉県川越市大字山田字西町25番地1パイ  
オニア株式会社川越工場内

(72) 発明者 猶原 真一

埼玉県川越市大字山田字西町25番地1パイ  
オニア株式会社川越工場内

(72) 発明者 佐藤 健

埼玉県川越市大字山田字西町25番地1パイ  
オニア株式会社川越工場内

(74) 代理人 弁理士 藤村 元彦

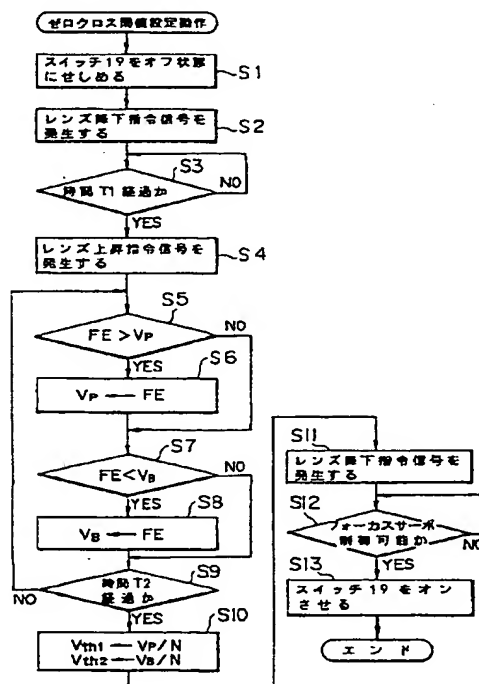
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層光記録媒体用フォーカス制御装置

(57) 【要約】

【課題】 多層光記録媒体にてフォーカスジャンプを適切に行なうことができる多層光記録媒体用フォーカス制御装置を提供する。

【解決手段】 装填された多層光記録媒体のフォーカスエラー信号のレベル変化量に応じた閾値を設定し、フォーカスエラー信号とその設定した閾値とを比較した比較結果に基づきフォーカスジャンプ制御をなす。具体的には、フォーカスエラー信号のゼロクロスを検出するためにフォーカスエラー信号のレベルと比較する正の閾値及び負の閾値を、フォーカスエラー信号のレベル変化量に応じて設定し、このように設定された後、フォーカスジャンプ指令にตอบสนองしてフォーカスジャンプのために読取光の合焦位置を移動させるべくフォーカスアクチュエータについて加速駆動動作を開始し、ゼロクロス検出に応じて加速駆動動作を停止し、その後、フォーカスアクチュエータについて減速駆動動作を開始し、ゼロクロス検出に応じて減速駆動動作を停止してフォーカスサーボ動作に戻る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 装填された多層光記録媒体の一方の層におけるフォーカスサーボを一旦解除し、目標とする他の層に読取光の合焦位置を移動させ、前記他の層にて前記フォーカスサーボを再開するフォーカスジャンプ制御をなす多層光記録媒体用フォーカス制御装置であって、前記装填された多層光記録媒体のフォーカスエラー信号のレベル変化量に応じた閾値を設定し、前記フォーカスエラー信号とその設定した閾値とを比較した比較結果に基づき前記フォーカスジャンプ制御をなすことを特徴とする多層光記録媒体用フォーカス制御装置。

【請求項 2】 前記レベル変化量を求めるためにフォーカスアクチュエータを駆動する駆動信号発生手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の多層光記録媒体用フォーカス制御装置。

【請求項 3】 表面に対して垂直な方向に形成された少なくとも 2 つの層の各々に情報記録面を有する記録媒体を再生する再生装置のフォーカス制御装置であって、前記記録媒体に読取光を照射するとともに、前記読取光による前記記録媒体からの戻り光を受光して前記記録媒体に記録された情報を示す読取信号及び情報記録面に対する前記読取光の合焦誤差を示すフォーカスエラー信号を生成するピックアップ手段と、

前記フォーカスエラー信号のレベルを正の閾値及び負の閾値と比較してゼロクロスを検出するゼロクロス検出手段と、

フォーカスジャンプ指令を発生する指令手段と、

前記フォーカスエラー信号に応じて情報記録面に前記読取光を合焦させるべく前記ピックアップ手段のフォーカスアクチュエータを駆動するフォーカスサーボ動作を行ない、前記フォーカスジャンプ指令にตอบสนองして前記少なくとも 2 つの層のいずれか一方の層の記録面から他方の層の記録面へ前記読取光の合焦位置を移動させるべく前記フォーカスアクチュエータについて加速駆動動作を開始し、前記ゼロクロス検出手段によるゼロクロス検出に応じて前記加速駆動動作を停止し、その後、前記フォーカスアクチュエータについて減速駆動動作を開始し、前記ゼロクロス検出手段によるゼロクロス検出に応じて前記減速駆動動作を停止して前記フォーカスサーボ動作に戻る駆動手段と、

前記フォーカスエラー信号のレベル変化量に応じて前記正の閾値及び負の閾値を設定する閾値設定手段と、を備えたことを特徴とする多層光記録媒体用フォーカス制御装置。

【請求項 4】 前記閾値設定手段は、前記フォーカスエラー信号の正のピーク電圧を検出し、その正のピーク電圧に応じて前記正の閾値を算出設定し、前記フォーカスエラー信号の負のピーク電圧を検出し、その負のピーク電圧に応じて前記負の閾値を算出設定することを特徴とする請求項 3 記載の多層光記録媒体用フォーカス制御装

置。

【請求項 5】 前記駆動手段は、前記閾値設定手段による閾値設定時には前記ピックアップ手段の対物レンズを移動範囲内で連続的に移動させるように前記フォーカスアクチュエータを駆動することを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の多層光記録媒体用フォーカス制御装置。

【請求項 6】 前記閾値設定手段は、前記フォーカスエラー信号の正のピーク電圧及び負のピーク電圧のいずれか一方を検出し、その検出したピーク電圧に応じて前記正の閾値及び負の閾値を各々算出設定することを特徴とする請求項 3 記載の多層光記録媒体用フォーカス制御装置。

【請求項 7】 前記駆動手段は、前記閾値設定手段による閾値設定時には前記ピックアップ手段の対物レンズを移動範囲内の半分に連続的に移動させるように前記フォーカスアクチュエータを駆動することを特徴とする請求項 3 又は 6 記載の多層光記録媒体用フォーカス制御装置。

【請求項 8】 前記閾値設定手段は、前記加速駆動動作時に前記フォーカスエラー信号の正のピーク電圧及び負のピーク電圧の他方を検出して前記正の閾値又は前記負の閾値を再設定することを特徴とする請求項 6 記載の多層光記録媒体用フォーカス制御装置。

【請求項 9】 前記閾値設定手段は、前記再生装置に記録媒体が装填される毎に初期動作として機能することを特徴とする請求項 6 記載の多層光記録媒体用フォーカス制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、多層光記録媒体を再生する再生装置に備えられたフォーカス制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ディスクの記録密度を高くするためにディスク表面に垂直な方向に情報を多重する方法がある。多層光ディスクはそのような垂直方向への情報多重化記録を可能にするものであり、例えば、2 層光ディスクの場合には、図 1 に示すように第 1 層と第 2 層とがスペース領域を挟んで形成され、ディスクの光照射面に近い第 1 層の反射層を半透明膜として、第 2 層へ光が到達するように形成されている。

【0003】このような多層光ディスクの再生（プレイ）においては、記録情報を読み取るべき層を切り換える際にはフォーカス制御装置によりフォーカスを次の読取層に直ちに合わせるフォーカスジャンプ動作を行なう必要がある。通常、ある一方の層における情報記録面から他方の層における情報記録面へと読取光の焦点を移動させるフォーカスジャンプ動作は、ピックアップの出力に基づいて生成されるフォーカスエラー信号のゼロクロス検出に基づいて行われる。

【0004】詳述すると、ピックアップには、例えば読取光の出射光学系であってその焦点を決定する対物レンズを光軸方向に変位駆動させることにより読取光の焦点を当該ディスク表面に垂直な方向において変位させるフォーカスアクチュエータが設けられる。かかるフォーカスアクチュエータには、フォーカスジャンプ動作初期に、読取光の焦点を目標の記録面へと移動させるためのフォーカスジャンプ起動信号たる加速信号が供給される。そしてこの加速信号に応答したフォーカスアクチュエータの変位中において得られるフォーカスエラー信号から順次検出されるゼロクロスのタイミングに基づいて、当該加速信号の供給を終了させたり、当該加速信号に応答したフォーカスアクチュエータの変位を止めるための減速信号をフォーカスアクチュエータに供給したり、さらには当該減速信号の供給を終了させて目標の記録面に対しフォーカスサーボを再開させる、という一連の動作が行われる。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】かかる多層光ディスク用フォーカス制御装置においては、フォーカスジャンプ動作中にフォーカスエラー信号がゼロクロス点を通過する時点が検出されるが、ノイズ成分等の影響を考慮して実際にはゼロレベルに若干に離れたレベルを閾値としてゼロクロス検出が行われる。しかしながら、その閾値を固定値にすると、ディスク毎の反射率の違い、ディスクの各層毎の反射率の違い、或いは対物レンズの汚れ等の影響によりフォーカスジャンプ動作中のフォーカスエラー信号のレベル変化量が常に一定ではないので、固定値の閾値に従って検出されたゼロクロスのタイミングで加速信号の供給或いは減速信号の供給を停止した場合、安定したフォーカスジャンプが望めない。

【0006】そこで、本発明の目的は、多層光記録媒体にてフォーカスジャンプを適切に行なうことができる多層光記録媒体用フォーカス制御装置を提供することである。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の多層光記録媒体用フォーカス制御装置は、装填された多層光記録媒体の一方の層におけるフォーカスサーボを一旦解除し、目標とする他の層に読取光の合焦位置を移動させ、他の層にて前記フォーカスサーボを再開するフォーカスジャンプ制御をなす多層光記録媒体用フォーカス制御装置であって、装填された多層光記録媒体のフォーカスエラー信号のレベル変化量に応じた閾値を設定し、フォーカスエラー信号とその設定した閾値とを比較した比較結果に基づきフォーカスジャンプ制御をなすことを特徴としている。

【0008】また、本発明の多層光記録媒体用フォーカス制御装置は、表面に対して垂直な方向に形成された少なくとも2つの層の各々に情報記録面を有する記録媒体

を再生する再生装置のフォーカス制御装置であって、記録媒体に読取光を照射するとともに、読取光による記録媒体からの戻り光を受光して記録媒体に記録された情報を示す読取信号及び情報記録面に対する読取光の合焦誤差を示すフォーカスエラー信号を生成するピックアップ手段と、フォーカスエラー信号のレベルを正の閾値及び負の閾値と比較してゼロクロスを検出するゼロクロス検出手段と、フォーカスジャンプ指令を発生する指令手段と、フォーカスエラー信号に応じて情報記録面に読取光を合焦させるべく前記ピックアップ手段のフォーカスアクチュエータを駆動するフォーカスサーボ動作を行ない、フォーカスジャンプ指令に応答して少なくとも2つの層のいずれか一方の層の記録面から他方の層の記録面へ読取光の合焦位置を移動させるべくフォーカスアクチュエータについて加速駆動動作を開始し、ゼロクロス検出手段によるゼロクロス検出に応じて加速駆動動作を停止し、その後、フォーカスアクチュエータについて減速駆動動作を開始し、ゼロクロス検出手段によるゼロクロス検出に応じて減速駆動動作を停止してフォーカスサーボ動作に戻る駆動手段と、フォーカスエラー信号のレベル変化量に応じて正の閾値及び負の閾値を設定する閾値設定手段と、を備えたことを特徴としている。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。図2は、本発明の一実施例のフォーカス制御装置を用いた光ディスクプレーヤの概略構成を示している。この図2において、プレーヤに装填（セット）されたディスク1は、図1に示した2層光ディスクであり、スピンドルモータ2によって回転駆動されると共に、ピックアップ3から発せられた読取光が照射される。この読取光は、ディスク1の保護層を介して第1層又は第2層の記録面（反射面）に達するとともに、その記録面に形成されたビット等の記録情報を担ういわゆる記録マークにより変調を受け、当該記録面からの反射光となってピックアップ3に戻る。

【0010】ピックアップ3は、読取光を発するだけでなく、ディスク1からの反射光を受光してその反射光の光量及び／または状態に応じた種々の電気信号を発生する光電変換を行う。ピックアップ3により発せられた電気信号のうち、主としてディスク1の記録情報に応じた信号成分を有する読取信号（いわゆるRF信号（Radio Frequency））は、RFアンプ4によって増幅された後、図示せぬ読取信号処理系へ伝送される。読取信号処理系は、RF信号から最終的な音声若しくは映像信号またはコンピュータデータ信号を再生し、このような再生信号を例えばプレーヤ外部へと導出する。

【0011】フォーカスエラー生成回路5は、ピックアップ3により発せられた他の電気信号に基づいて、読取光の記録面に対するフォーカスエラー信号FEを生成する。ピックアップ3により発せられたさらに他の電気信

号は、図示せぬトラッキングサーボ系へ供給される。トラッキングサーボ系においては、かかる電気信号に基づいてトラッキングエラー信号が生成され、このトラッキングエラー信号に応じて読取光の照射位置がディスクの記録トラック中心に一致するように制御される。

【0012】フォーカスエラー信号を生成する態様の一例を挙げれば、ピックアップ3の受光系としてディスクからの反射光を円筒レンズに透過させて該反射光に非点収差を与え、その透過後の反射光を4分割フォトディテクタにて受光する構成がある。4分割フォトディテクタの受光面は、その受光中心において直交する2つの直線により区分けされた4つの受光部を有し、受光した反射光がディスクの記録面に対する読取光の合焦状態に応じて受光面での形状及び強度を変えることに基づき、当該受光中心に関し点対称に位置する受光部の光電変換信号同士を加算し、これにより得られる2つの加算信号の差に応じた信号をフォーカスエラー信号として出力するのである。

【0013】読取信号を生成する態様の一例においては、上記4分割フォトディテクタを利用した場合に、全ての受光部の光電変換信号の和から導くことができるが、他のディテクタから得るようにしても良い。フォーカスエラー信号は、図3に示すように第1及び第2層の各層においてピックアップ3の対物レンズとの相対距離が基準値にあるときにゼロレベルの出力となり、基準値からの変位に応じて出力レベルが連続的に変化するS字状の特性を持つと共に、隣接する第1層と第2層との層間においては、各層のフォーカスエラー信号の極性は逆極性となっている。また、その層間の中央においては、フォーカスエラー信号が得られない不定領域が生ずる。

【0014】トラッキングエラー信号の生成法には、3ビーム法もあるが、単一の光ビームによってトラッキングエラーを得る場合、位相差法やプッシュプル法と呼ばれる手法もある。また、ピックアップ3には、光源から発射された読取光をディスク1に照射する対物レンズをその光軸方向に移動させるためのフォーカスアクチュエータ30が内蔵されている。フォーカスアクチュエータ30は、後述する駆動信号のレベル及び極性に応じて対物レンズをディスク1の表面に垂直な方向に変位せしめる。

【0015】フォーカスエラー生成回路5の出力にはゼロクロス検出回路6が接続されると共にオンオフスイッチ19を介してイコライザ7が接続されている。ゼロクロス検出回路6は、フォーカスエラー生成回路5から出力されるフォーカスエラー信号FEのレベルがゼロレベルに近い2つの正負の閾値 $V_{th1}$ 、 $V_{th2}$ を通過したことを検出し、その検出結果に応じたゼロクロス検出信号FZCを発生し、マイクロコンピュータ8へ供給する。イコライザ7は、オンオフスイッチ19のオン時に供給されたフォーカスエラー信号FEに波形等化の処理を施

し、その等化されたフォーカスエラー信号を加算器20、そしてホールド回路9を介して加算器10に供給する。加算器20にはイコライザ7と共に可変電圧信号発生回路21が接続されている。可変電圧信号発生回路21はマイクロコンピュータ8から発生されるレンズ降下及び上昇指令信号に応じてレベル変化する電圧信号VRを発生して加算器20に供給する。

【0016】ホールド回路9は切換スイッチ11a、オンオフスイッチ11b及びコンデンサ12とを有している。コンデンサ12にはオンオフスイッチ11bのオン時にイコライザ7の出力信号がオンオフスイッチ11bを介して供給されて蓄積されるようになっている。オンオフスイッチ11bはトランジスタ等の一方向性のスイッチ素子であり、コンデンサ12からオンオフスイッチ11bを介して電流が流れることはない。切換スイッチ11aはイコライザ7の出力信号とコンデンサ12の蓄積電圧とのいずれか一方を選択的に加算器10に出力する。フォーカスサーボ時にはマイクロコンピュータ8によって切換スイッチ11aはイコライザ7側に切り換えられ、オンオフスイッチ11bはオンにされている。

【0017】マイクロコンピュータ8は、ゼロクロス検出信号FZCに基づき、フォーカスアクチュエータ30を加速させて所定方向に変位させるためのキックパルス発生指令信号及びキックパルス発生停止指令信号、このキックパルスによって変位途中にあるフォーカスアクチュエータ30を減速させて該所定方向への変位を停止させるためのブレーキパルス発生指令信号及びその発生停止信号を発生する。それら指令信号はジャンプパルス生成回路13に供給される。

【0018】ジャンプパルス生成回路13は、マイクロコンピュータ8からのパルス発生指令信号及びパルス発生停止指令信号に応じてキックパルスKP及びブレーキパルスBPからなるジャンプパルスを生成すると共にそのキックパルスKP及びブレーキパルスBPには対応する極性を与える。ジャンプパルス生成回路13の出力パルスは加算器10に供給される。

【0019】加算器10は、ホールド回路9からの信号とジャンプパルス生成回路13からのジャンプパルスとを加算し、その加算出力をドライバンプ17に供給する。ドライバンプ17は、加算器10の出力に応じた駆動信号を発生し、フォーカスアクチュエータ30に供給する。マイクロコンピュータ8は再生装置にディスク1が装填されたときにゼロクロス検出回路6の閾値 $V_{th1}$ 、 $V_{th2}$ を設定するためにゼロクロス閾値設定動作を行なう。

【0020】このゼロクロス閾値設定動作において、マイクロコンピュータ8は図4に示すように、まずオンオフスイッチ19をオフさせ（ステップS1）、フォーカスサーボループを遮断させる。そして、可変電圧信号発生回路21に対してレンズ降下指令信号を発生する（ス

テップ S 2)。可変電圧信号発生回路 21 はレンズ降下指令信号に応じて図 5 (a) に示すように徐々に負側に大きくなる電圧信号 VR を生成する。この電圧信号 VR は加算器 20、ホールド回路 9、そして加算器 10 を介してドライバアンプ 17 に供給され、ドライバアンプ 17 はフォーカスアクチュエータ 30 を電圧信号 VR に応じて駆動し、対物レンズをディスク 1 の表面から離れる方向に移動させる。

【0021】マイクロコンピュータ 8 はレンズ降下指令信号の発生から所定時間 T 1 が経過したか否かを判別する (ステップ S 3)。所定時間 T 1 は可変電圧信号発生回路 21 の出力電圧信号 VR が最小レベル (負側に最大レベル) となるまでの時間に相当し、最小レベルの電圧信号 VR によって対物レンズの位置はディスク 1 に最も離れたことになる。よって、レンズ降下指令信号の発生から所定時間 T 1 が経過したならば、可変電圧信号発生回路 21 に対してレンズ上昇指令信号を発生する (ステップ S 4)。可変電圧信号発生回路 21 はレンズ上昇指令信号に応じて図 5 (a) に示すように徐々に正側に大きくなる電圧信号 VR を生成する。この正側へ変化する電圧信号 VR は加算器 20、ホールド回路 9、そして加算器 10 を介してドライバアンプ 17 に供給され、ドライバアンプ 17 はフォーカスアクチュエータ 30 をその電圧信号 VR に応じて駆動し、対物レンズをディスク 1 の表面に向けて移動させる。

【0022】このように対物レンズがディスク 1 に最も離れた位置から近づく方向に移動している間に、フォーカスエラー信号 FE を読み取り、そのフォーカスエラー信号 FE が正のピーク電圧  $V_p$  より大であるか否かを判別する (ステップ S 5)。正のピーク電圧  $V_p$  は初期値は 0 V に設定されている。FE >  $V_p$  ならば、正のピーク電圧  $V_p$  はその読取フォーカスエラー信号 FE に等しくされる (ステップ S 6)。また、その読取フォーカスエラー信号 FE が負のピーク電圧  $V_B$  より小であるか否かを判別する (ステップ S 7)。負のピーク電圧  $V_B$  は初期値は 0 V に設定されている。FE <  $V_B$  ならば、負のピーク電圧  $V_B$  はその読取フォーカスエラー信号 FE に等しくされる (ステップ S 8)。ステップ S 5 において、FE ≤  $V_p$  と判別したならば、ステップ S 7 が直ちに実行され、またステップ S 7 において、FE ≥  $V_B$  と判別したならば、ステップ S 8 の次のステップ S 9 が直ちに実行される。

【0023】マイクロコンピュータ 8 はステップ S 9 においてレンズ降下指令信号の発生から所定時間 T 2 が経過したか否かを判別する。所定時間 T 2 は可変電圧信号発生回路 21 の出力電圧信号が正側に最大レベルとなるまでの時間に相当し、最大レベルの電圧信号 VR によって対物レンズの位置はその移動範囲内でディスク 1 に最も近い位置になる。よって、対物レンズは移動範囲を全て移動したので、フォーカスエラー信号の波形は図 5

(b) に示すようになり、読取光の合焦位置はディスク 1 の第 1 層及び第 2 層に亘る移動をしたことになる。すなわち、フォーカスエラー信号の正のピーク電圧  $V_p$  及び負のピーク電圧  $V_B$  が検出されたことになる。

【0024】ステップ S 9 でレンズ降下指令信号の発生から所定時間 T 2 が経過したとマイクロコンピュータ 8 が判別した場合には、正及び負の閾値  $V_{th1}$ 、 $V_{th2}$  を算出する (ステップ S 10)。正の閾値  $V_{th1}$  は  $V_p/N$  から算出され、負の閾値  $V_{th2}$  は  $V_B/N$  から算出される。マイクロコンピュータ 8 はステップ S 10 の実行後、可変電圧信号発生回路 21 に対してレンズ降下指令信号を発生する (ステップ S 11)。可変電圧信号発生回路 21 はレンズ降下指令信号に応じて再び徐々に負側に向けて変化する電圧信号 VR を生成し、対物レンズをディスク 1 の表面から離れる方向に移動させる。マイクロコンピュータ 8 はレンズ降下指令信号の発生後、フォーカスエラー信号 FE を監視してフォーカスサーボ制御すべき状態に達したか否かを判別する (ステップ S 12)。読取光の合焦位置が例えば、第 2 層の記録面付近に達したことによりフォーカスエラー信号 FE がほぼゼロレベルになったならば、レンズ降下指令信号の発生が停止されてオンオフスイッチ 19 をオンさせる (ステップ S 13)。これによりフォーカスエラー信号 FE はスイッチ 19、イコライザ 7、加算器 20、ホールド回路 9、そして加算器 10 を介してドライバアンプ 17 に供給され、ドライバアンプ 17 はフォーカスエラー信号 FE がゼロレベルになるようにフォーカスアクチュエータ 30 を駆動し、サーボ制御動作が開始される。

【0025】なお、ステップ S 12 はゼロクロス検出回路 6 の閾値  $V_{th1}$  に対するゼロクロス検出から判別することができる。マイクロコンピュータ 8 は、操作部 18 から、読取光の合焦位置を他層の記録面へと移動させるためのフォーカスジャンプ指令信号を受信すると、それまで実行していた処理に割り込んで、図 6 に示すフォーカスジャンプ動作を開始する。このフォーカスジャンプ動作では合焦位置をディスク 1 の第 1 層の記録面から第 2 層の記録面に移動させるとする。

【0026】マイクロコンピュータ 8 は、先ずサーボオープン指令信号 SO を発生する (ステップ S 21)。サーボオープン指令信号はホールド回路 9 の切換スイッチ 11 a をコンデンサ 12 側に切り換えさせ、更に、オンオフスイッチ 11 b をオフ状態にせしめる。これによりフォーカスサーボ系は図 7 (c) に示すようにオフ状態となる。その結果、ホールド回路 9 のコンデンサ 12 の蓄積レベル、すなわちオフ直前におけるフォーカスエラー信号レベルが保持されて加算器 10 に出力される。そして、マイクロコンピュータ 8 はキックパルス発生指令信号を生成する (ステップ S 22)。キックパルス発生指令信号に応じてジャンプパルス生成回路 13 は図 7

(d) に示すようにキックパルスを発生してキックパル

スを加算器 10 に供給する。加算器 10 は、ジャンプパルスが示す正極性の高レベルとホールド回路 9 から出力された保持レベルとを足し合わせたレベルの加算出力をなし、この加算出力に応じた駆動信号 F D がドライバアンプ 17 からフォーカスアクチュエータ 30 へと供給される。従ってキックパルスの発生期間において、アクチュエータ 30 は、読取光の合焦位置が新たに目標とする記録面へ移動する方向に強制的に加速せしめられる。これに伴い、それまでほぼゼロレベルであったフォーカスエラー信号レベルは、読取光の合焦位置が追従していた記録面から離れるにつれ、図 7 (a) に示すように、負のレベルで大きくなり、負の最大値を経た後に再びゼロレベルに戻る谷形の変化を呈することとなる。

【0027】ゼロクロス検出回路 6 から出力されるゼロクロス検出信号 F Z C は、図 7 (b) に示すように、フォーカスエラー信号 F E のレベルがゼロレベルから負側に離れて閾値  $V_{th2}$  を通過したときに立ち下がり、その後、ゼロレベルに戻る直前に閾値  $V_{th2}$  を通過したときに立ち上がる。マイクロコンピュータ 8 はステップ S 22 の実行後、ゼロクロス検出信号 F Z C が立ち上がったか否かを判別する (ステップ S 23)。ゼロクロス検出信号 F Z C が立ち上がったならば、キックパルス発生停止指令信号を生成する (ステップ S 24)。キックパルス発生停止指令信号に応じてジャンプパルス生成回路 13 はキックパルスの発生を停止する。

【0028】キックパルスの発生停止後は、そのキックパルスによる駆動の慣性モーメントがあるので、フォーカスアクチュエータ 30 は、速度を落としつつも読取光の合焦位置を目標の第 2 の記録層の記録面へ移動させる変位を継続する。この移動の際には、フォーカスエラー信号 F E はほぼゼロレベルに戻った後、不定領域に達し、更に、移動すると、第 2 層の影響がフォーカスエラー信号 F E に及ぶことになる。すなわち、フォーカスエラー信号 F E のレベルは第 2 層の影響により徐々に正側に大きくなり、正の最大値を経た後に再びゼロレベルに戻る谷形の変化を呈することとなる。ゼロクロス検出信号 F Z C は、図 7 (b) に示すように、フォーカスエラー信号 F E のレベルがゼロレベルから正側に離れて閾値  $V_{th1}$  を通過したとき立ち下がり、その後、ゼロレベルに戻る直前に閾値  $V_{th1}$  を通過したとき立ち上がる。

【0029】マイクロコンピュータ 8 はステップ S 24 の実行後、ゼロクロス検出信号 F Z C が立ち下がったか否かを判別する (ステップ S 25)。ゼロクロス検出信号 F Z C が立ち下がったならば、ブレーキパルス発生指令信号を生成する (ステップ S 26)。ブレーキパルス発生指令信号に応じてジャンプパルス生成回路 13 は図 7 (d) に示すように、負極性のブレーキパルスを発生して加算器 10 に供給する。加算器 10 は、ブレーキパルスが示すこの低レベルとホールド回路 9 からの保持レベルとを足し合わせたレベルの加算出力をドライバア

ンプ 17 に供給する。これに伴いフォーカスアクチュエータ 30 には、それまでの読取光合焦位置の目標記録面への移動を停止するための駆動信号 F D が供給され、フォーカスアクチュエータ 30 は、その変位速度を徐々に落としていくこととなる。

【0030】マイクロコンピュータ 8 はステップ S 26 の実行後、ゼロクロス検出信号 F Z C が立ち上がったか否かを判別する (ステップ S 27)。ゼロクロス検出信号 F Z C が立ち上がったならば、ブレーキパルス発生停止指令信号を生成する (ステップ S 28)。ブレーキパルス発生停止指令信号に応じてジャンプパルス生成回路 13 はブレーキパルスの発生を停止する。その後、マイクロコンピュータ 8 はサーボクローズ指令信号を発生する (ステップ S 29)。サーボクローズ指令信号はホールド回路 9 の切換スイッチ 11 a をイコライザ 7 側に切り換えさせ、更に、オンオフスイッチ 11 b をオン状態にせしめる。これにより、フォーカスエラー信号はイコライザ 7、そして加算器 20、10 を介してドライバアンプ 17 に供給され、フォーカスアクチュエータ 30 は、以降、フォーカスエラー信号 F E に基づき目標の第 2 層の記録面に対して読取光の合焦位置を追従させる定常のフォーカスサーボ動作を遂行することとなる。

【0031】かくしてフォーカスジャンプ動作が終了し、マイクロコンピュータ 8 は、第 2 層の記録面の記録情報を例えば、再生するモードに移行する。図 8 は他のゼロクロス閾値設定動作を示している。このゼロクロス閾値設定動作において、マイクロコンピュータ 8 は図 4 に示したステップ S 1 ~ S 6 と同一の動作を実行した後、ステップ S 15 にてフォーカスエラー信号 F E を監視してフォーカスサーボ制御すべき状態に達したか否かを判別する。この時点では閾値  $V_{th1}$  は設定されていないので、ゼロクロス検出回路 6 の暫定的な閾値  $V_{th1}$  (初期値でも良い) に対するゼロクロス検出出力に応じてフォーカスサーボ制御すべき状態に達したことが判別される。フォーカスサーボ制御すべき状態に達していない場合にはステップ S 5 に戻る。

【0032】フォーカスエラー信号 F E がほぼゼロレベルになりフォーカスサーボ制御すべき状態に達したならば、レンズ上昇指令信号の発生が停止されてオンオフスイッチ 19 がオンさせる (ステップ S 16)。これによりフォーカスエラー信号 F E はスイッチ 19、イコライザ 7、加算器 20、ホールド回路 9、そして加算器 10 を介してドライバアンプ 17 に供給され、ドライバアンプ 17 はフォーカスエラー信号 F E がゼロレベルになるようにフォーカスアクチュエータ 30 を駆動し、サーボ制御動作が開始される。また、マイクロコンピュータ 8 は正及び負の閾値  $V_{th1}$ ,  $V_{th2}$  を算出する (ステップ S 17)。正の閾値  $V_{th1}$  は  $V_p/N$  から算出され、負の閾値  $V_{th2}$  は  $-V_p/N$  から算出される。

【0033】図 9 (a) は図 8 のゼロクロス閾値設定動



作の場合の電圧信号VRを示し、図9(b)はそのときのフォーカスエラー信号の波形を示している。図8に示したゼロクロス閾値設定動作では負の閾値Vth2は暫定的な値であるので、フォーカスジャンプ動作にて負の閾値Vth2の再設定が行なわれる。図8のゼロクロス閾値設定動作に対応したフォーカスジャンプ動作においては、図10に示すように、図6のゼロクロス閾値設定動作と同様のステップS22の実行後、フォーカスエラー信号FEを読み取り、そのフォーカスエラー信号FEが負のピーク電圧VBより小であるか否かを判別する(ステップS31)。負のピーク電圧VBは初期値(例えば、0)に設定されている。FE<VBならば、負のピーク電圧VBはその読取フォーカスエラー信号FEに等しくされる(ステップS32)。この負のピーク電圧VBは図7(a)に示したようにフォーカスエラー信号FEが最小になったレベルである。

【0034】また、マイクロコンピュータ8は、ステップS29でサーボクロック指令信号を発生した後、負の閾値Vth2をVB/Nから算出する(ステップS33)。よって、フォーカスジャンプ動作毎に負の閾値Vth2が検出された負のピーク電圧VBに応じて算出される。なお、最初のフォーカスジャンプ動作時のみに負の閾値Vth2を算出するようにしても良い。

【0035】上記した実施例においては、正のピーク値を検出してその正のピーク値に応じて正の閾値及び負の閾値を算出したが、負のピーク値を検出してその負のピーク値に応じて正の閾値及び負の閾値を算出しても良い。また、フォーカスジャンプ動作中の閾値の再設定は負の閾値ではなく、正の閾値であっても良い。また、上記した各実施例においては、Nは正の閾値及び負の閾値共に同一の正の値であるが、正の閾値及び負の閾値で互いに異なる値であっても良い。

【0036】また、正の閾値Vth1及び負の閾値Vth2を算出する当たって図11に示すようにハード的な構成を形成することもできる。すなわち、フォーカスエラー信号FEはA/D変換器31によってデジタル信号に変換されてから正のピークホールド回路32及び負のピークホールド回路33に供給される。正のピークホールド回路32は正のピーク電圧Vpを検出保持し、負のピークホールド回路33は負のピーク電圧Vnを検出保持する。保持された正のピーク電圧Vpは割算器34でVp/Nが算出され、この算出値がD/A変換器35によってアナログ電圧の正の閾値Vth1に変換されて出力される。また、保持された負のピーク電圧Vnは割算器36でVn/Nが算出され、この算出値がD/A変換器37によってアナログ電圧の負の閾値Vth2に変換されて出力される。

【0037】なお、上記した実施例においては、2層光ディスクについて説明したが、これに限らず3層以上の多層光ディスクを含む他の多層光記録媒体を再生する装置のフォーカス制御装置に本発明を適用することができる。また、上記した各実施例においては、再生装置にディスクが装填される毎に初期動作としてゼロクロス閾値設定動作が行なわれるが、再生開始直前等の時点にゼロクロス閾値設定動作を行っても良い。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、フォーカスエラー信号のレベル変化量に応じて正の閾値及び負の閾値を設定するので、多層光記録媒体にてフォーカスジャンプを適切に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】2層光ディスクの断面を示す図である。

【図2】本発明によるフォーカス制御装置の構成を示すブロック図である。

【図3】フォーカスジャンプ時のフォーカスエラー信号の変化特性を示す図である。

【図4】ゼロクロス閾値設定動作を示すフローチャートである。

【図5】図4のゼロクロス閾値設定動作を示す波形図である。

【図6】フォーカスジャンプ動作を示すフローチャートである。

【図7】フォーカスジャンプ動作を示す波形図である。

【図8】他のゼロクロス閾値設定動作を示すフローチャートである。

【図9】図8のゼロクロス閾値設定動作を示す波形図である。

【図10】フォーカスジャンプ動作を示すフローチャートである。

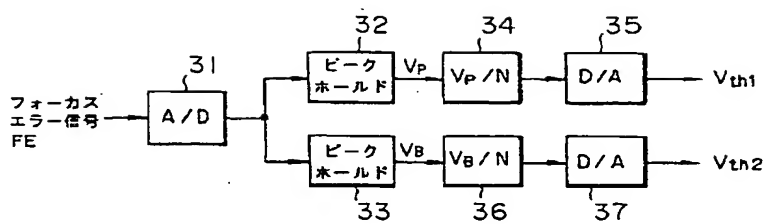
【図11】閾値設定回路を示すブロック図である。

【主要部分の符号の説明】

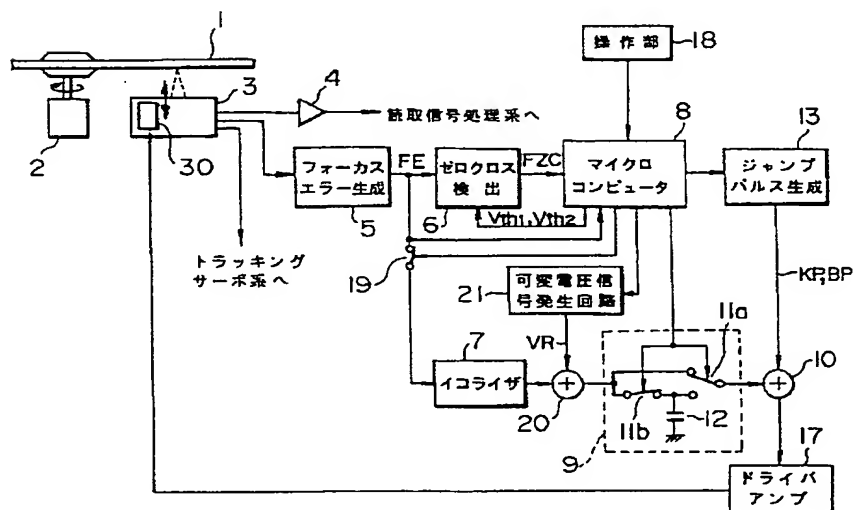
- 1 2層光ディスク
- 2 スピンドルモータ
- 3 ピックアップ
- 4 RFアンプ
- 5 フォーカスエラー生成回路
- 6 ゼロクロス検出回路
- 7 イコライザ
- 8 マイクロコンピュータ
- 9 ホールド回路
- 13 ジャンプパルス生成回路
- 21 可変電圧信号発生回路
- 30 フォーカスアクチュエータ



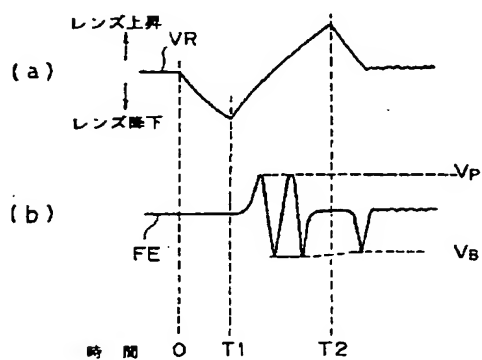
【图 1-1】



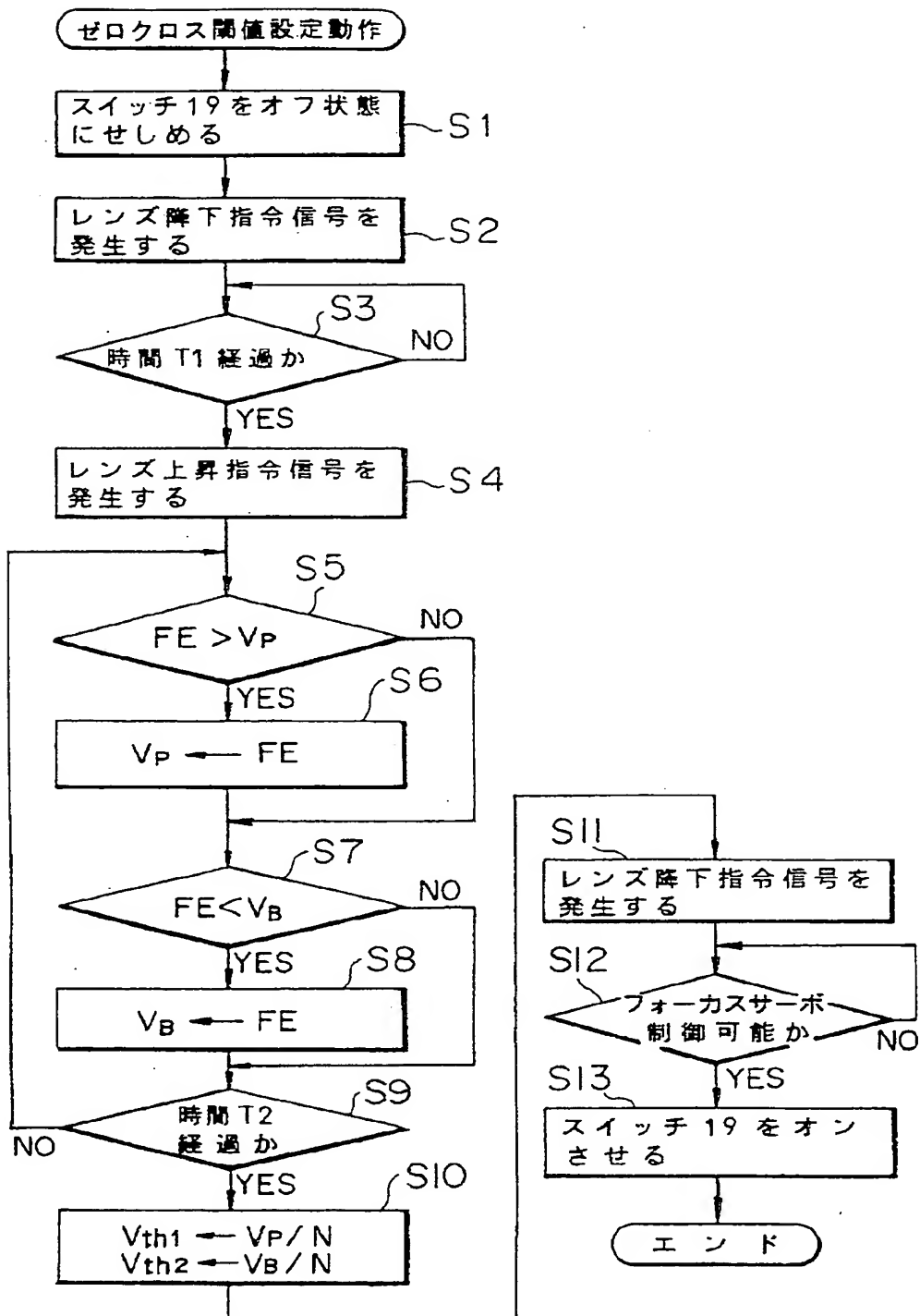
【図 2】



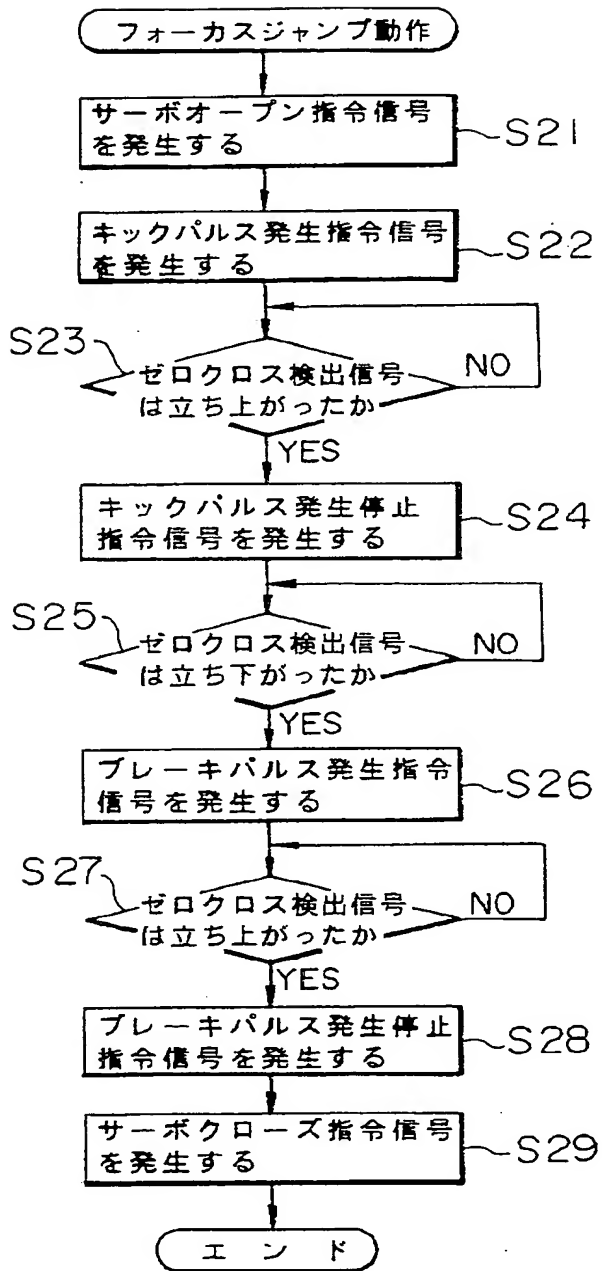
【图5】



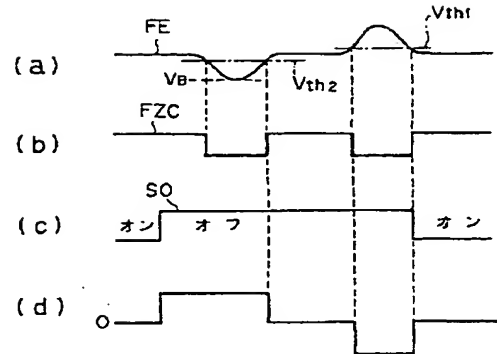
【図 4】



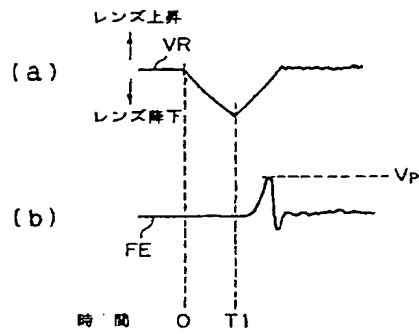
【図6】



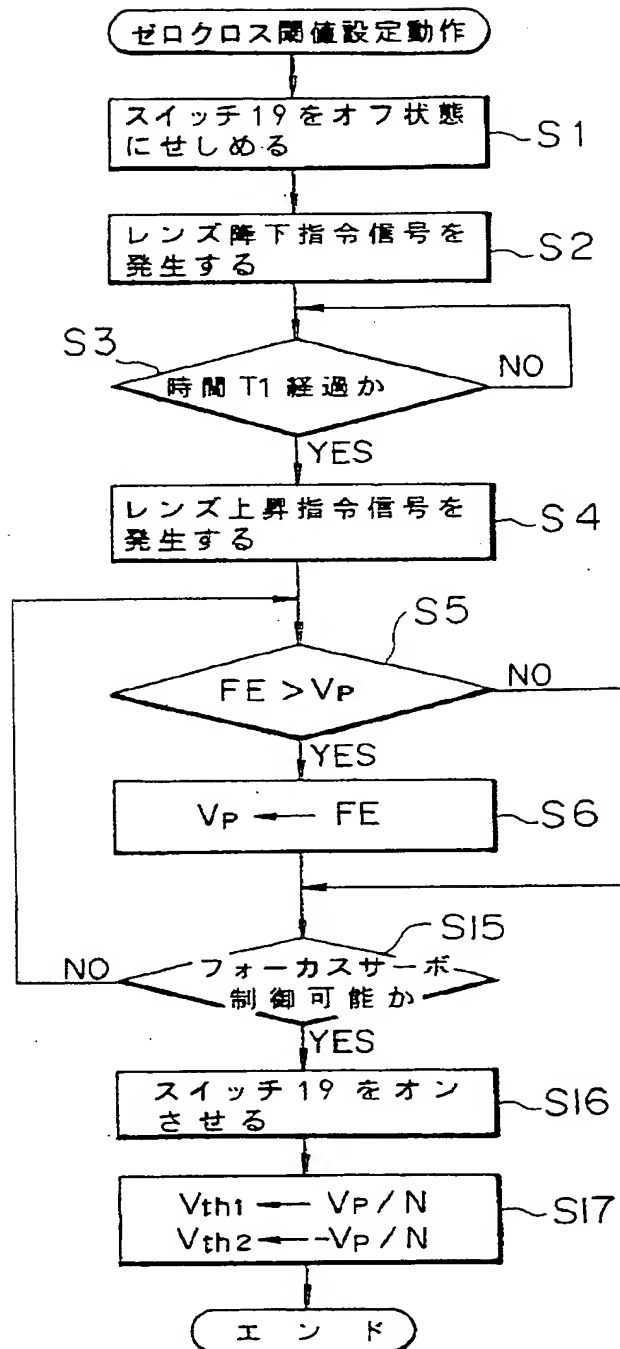
【図7】



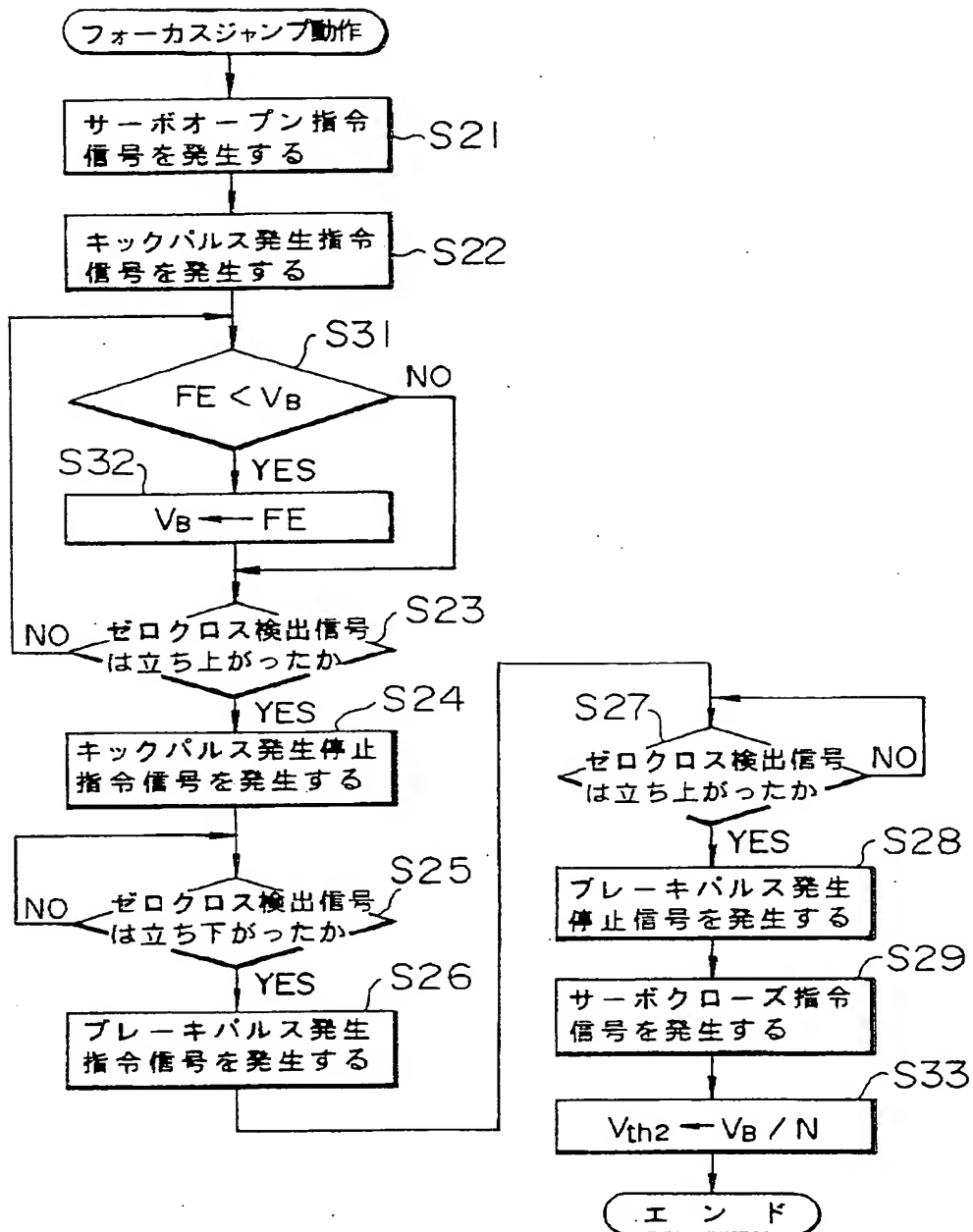
【図9】



【図 8】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 A. ブラッドショ  
 埼玉県川越市大字山田字西町25番地1パイ  
 オニア株式会社川越工場内

(72)発明者 川名 和茂  
 埼玉県川越市大字山田字西町25番地1パイ  
 オニア株式会社川越工場内

(72)発明者 渡花 英章

埼玉県川越市大字山田字西町25番地 1 パイ  
オニア株式会社川越工場内

(72)発明者 松田 則夫

埼玉県川越市大字山田字西町25番地 1 パイ  
オニア株式会社川越工場内

(72)発明者 高橋 慧一

埼玉県川越市大字山田字西町25番地 1 パイ  
オニア株式会社川越工場内